

Aus dem Institut für Angewandte Zoologie der Universität Würzburg

Vorstand: Professor Dr. K. Gößwald

ZUR KENNTNIS DER SPINNMILBE TETRANYCHUS ALTHAEAE V. HANST.
SOWIE IHRER WECHSELBEZIEHUNGEN ZUR PFLANZE

Auszug
aus der

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung des Doktorgrades der
Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Julius - Maximilians - Universität Würzburg

LANE LIBRARY. STANFORD UNIVERSITY

vorgelegt von
Rudolf Liesering

Würzburg 1958

Tag der mündl. Prüfung:

Tag der Promotion: 10. 2. 59



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DEM INHALT:

Einleitung - Historischer Überblick über die die Spinnmilbe *Tetranychus althaeae* v. Hanst. betreffende Literatur (etwa 20 Literaturstellen) - Systematische Stellung und Nomenklatur von *T. althaeae* v. Hanst., sowie deren Synonyma - Allgemeine Methodik - Haltung und Dauerzucht von *T. althaeae* - Beobachtungen zur Biologie der Roten Spinne, *T. althaeae*-Untersuchungen zum Problem der Charakterisierung sowie Entstehung der Winterweibchen - Zum phytopathologischen Wirkungsmechanismus von *T. althaeae* - Nahrungsaufnahme von *T. althaeae* - Die Entstehung des Schadbildes von *T. althaeae* und seine photometrische Bewertung - Über den Einfluß von *T. althaeae* auf verschiedene Lebensvorgänge der besogenen Pflanze (Wasserhaushalt, Dissimilation, Assimilation) - Veränderungen in der Zusammensetzung der Blattpigmente durch die Saugtätigkeit der Spinnmilbe *T. althaeae* sowie deren Abbau in der Milbe selbst - Toxikologische Untersuchungen an *T. althaeae* - Literaturverzeichnis.

Herrn Professor Dr. K. Gößwald bin ich für Überlassung des Themas und ständige Förderung der Arbeit sehr zu Dank verpflichtet.

Die Untersuchungen wurden zum Teil mit Apparaten, die die Deutsche Forschungsgemeinschaft Herrn Priv. Doz. Dr. W. Kloft überlassen hat, durchgeführt. Auch Herrn Dr. Kloft möchte ich für seine freundliche Hilfe danken.

Neben den Insekten besitzen die Spinnmilben als Pflanzenschädlinge eine große Bedeutung. Die zur Familie der Tetranychidae gehörige Art *Tetranychus althaeae* v. Hanst. ist als wichtigste Spinnmilbe bekannt. Sie richtet in Obst- und Gartenkulturen, in der Landwirtschaft und auch im Weinbau große Verheerungen an. Vor rund vierzig Jahren z. B. betrug der in den U. S. A. von *Tetranychus althaeae* angerichtete Schaden mehr als 2 Millionen Dollar. Als Erreger des Kupferbrandes bei Hopfen ist sie schon lange bekannt, im Jahre 1950 wurden infolge Massenbefalls völlige Mißernten gemeldet, ebenso in Kartoffelanbaugebieten. Dazu kommt, daß *T. althaeae* als Überträger verschiedener Viruskrankheiten erkannt wurde, z. B. der Blattrollkrankheit der Baumwollpflanze, der Leguminosenvirose und anderer.

Es hat sich vor allem bei Pflanzenläusen zeigen lassen, daß z. B. der gesamte Massenwechsel, die Ausbildung geflügelter Formen sowie der Wirtswechsel nur bei Berücksichtigung der jahreszeitlich wechselnden physiologischen Verhältnisse der Pflanze verstanden werden kann. Auf der anderen Seite greifen pflanzensaugende Arthropoden auch in den Stoffwechsel der befallenen Pflanzengewebe ein. Über derartige Wechselbeziehungen ist bisher bei den Tetranychiden noch sehr wenig bekannt gewesen und es war Aufgabe der vorliegenden Arbeit, zu diesem Fragenkomplex einen experimentell fundierten Beitrag zu leisten.

Dementsprechend wurde bei der Durchführung der Untersuchungen davon ausgegangen, daß nur die gleichzeitige Bearbeitung der Spinnmilben und ihrer Wirtspflanzen zu einem tieferen Eindringen in das Tetranychidenproblem führen kann.

So ließ sich z. B. die Bildung der Winterweibchen keineswegs durch die direkte Einwirkung von erniedrigter Temperatur und verkürzter Tageszeit auf die Milben erklären. Voraussetzung ist, daß durch solche abiotische Faktoren physiologische Umstellungen in der Pflanze erfolgen, die dann erst sekundär auf die Spinnmilben wirken. Offenbar bieten reife Früchte bereits diese besonderen ernährungsphysiologischen Verhältnisse, denn auf Citrusfrüchten ange setzte Spinnmilbenzuchten führten auch bei hoher Temperatur und Langtagbeleuchtung schon in kürzester Zeit zur Ausbildung typischer Winterweibchen.

Ein Unterschied zwischen Sommer- und Winterweibchen konnte nur im Gewichtsunterschied und im unterschiedlichen Wassergehalt festgestellt werden, nicht aber im Gehalt an Aminosäuren, der bei den verschiedenen Stadien qualitativ und quantitativ analysiert wurde.

Die Abhängigkeit der Spinnmilben von jahreszeitlich wechselnden physiologischen Verhältnissen in der Wirtspflanze fordert zu einem direkten Vergleich mit den Pflanzenläusen heraus. Allerdings erfolgt die Nahrungsaufnahme der Spinnmilben, im Gegensatz zu den Pflanzenläusen, die der Wirtspflanze unter größtmöglicher Schonung Nährstoffe entziehen, durch ständige Zerstörung pflanzlicher Zellen, was letzten Endes zu einer völligen Vernichtung der Nahrungsgrundlage führt. Wenn die Nahrungsquelle erschöpft ist, wandern die Milben ab und suchen zum Teil aktiv (wenn auch ungerichtet) andere Pflanzen auf.

Hauptgrundlage zur Beurteilung der phytopathologischen Wirkung war zunächst eine exakte Analyse des Mechanismus der Nahrungsaufnahme bei *T. althaeae*. Es gelang, die durchschnittliche Stichfrequenz bei dieser Art zu ermitteln; sie liegt bei 18-22 Einstichen pro Minute, wobei die etwa in entsprechender Zahl angestochenen Zellen mehr oder weniger ausgesogen werden und schließlich kollabieren. Die Länge der Stiletten ermöglicht es, von der Blattunterseite her bis in die Palisadenzellen vorzudringen. Die Blattunterseite dürfte wegen der zärteren Cuticula vorgezogen werden, Geotaxis oder negative Phototaxis haben keinen Einfluß. Trotz großer Unterschiede in den stechend-saugenden Mundwerkzeugen läßt sich die Nahrungsaufnahme mit der von Thysanopteren vergleichen. Auch hier handelt es sich um ein rasches Punktieren und Aussaugen der Zellen. Es erscheint von Bedeutung, daß die Spinnmilben ohne Ortsveränderung eine größere Menge von Zellen punktieren und aussaugen können, es sind nur geringfügige Drehungen und Änderungen des Anstichwinkels des Mundkegels erforderlich. So kommt es zu dem charakteristischen Schadbild, den kleinen, rundlichen hellen Flecken, die durch das Zusammenwachsen von vielen einzelnen (jeweils eine größere Zahl ausgesogener Zellen enthaltender) Stichstellen zu erklären sind. Eine Zerreißung der oberen Zellschicht erfolgt nicht.

Die hellen Schadflecken haben eine größere Lichtdurchlässigkeit als unbeschädigte Stellen oder Blätter; dieser Befund ließ sich zu einer quantitativen Bewertung des Schadbildes auf photometrischer Grundlage verwenden.

Der Spinnmilbenbefall führt auch zu direkt meßbaren physiologischen Reaktionen der befallenen Pflanzen. So steigen Wasseraufnahme und Transpiration schon nach ganz kurzer Befallszeit (ca. 2 Std.) sprunghaft in die Höhe, die Transpirationsrate übertrifft sehr bald die Wasseraufnahme, was zu einem allmählichen Vertrocknen der befallenen Blätter führt.

Auch Dissimilation und Assimilation befallener Blätter sind durch die Saugtätigkeit von *T. althaeae* verändert. Während die Dissimilation, je nach Stärke des Befalls, um 20-55 % erhöht ist, ist bei der Assimilation eine Erniedrigung um 10-50 % festzustellen. Sowohl die Respirations- als auch die Assimilationsversuche wurden mit der Warburgapparatur durchgeführt. Vermutlich ist neben der Zerstörung der Blattgewebe auch die Sezernierung phytotoxisch wirkender Stoffe in die Blätter, die mit Hilfe radioaktiver Stoffe nachgewiesen werden konnte, für die physiologischen Reaktionen der Blätter mit verantwortlich. Einen Hinweis darauf geben vielleicht die festgestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Blattpigmente befallener Blätter. Leider sind die sezernierten Speichelmengen so gering, daß sie sich einer chemischen Analyse mit unseren derzeitigen Methoden nicht unterziehen lassen.

Die Untersuchungen der Blattpigmente ergaben, daß durch die Saugtätigkeit von *T. althaeae* Chlorophyll (a + b) teilweise zu Phäophytin (a + b) abgebaut wird. Die Mengenverhältnisse der einzelnen Pigmentkomponenten sind im Vergleich zu unbeschädigten Pflanzen verschoben. Bei der Passage der aufgenommenen Chlorophylle durch den Milbenorganismus wird dieses vollständig zu Phäophytin abgebaut, was durch Untersuchungen der dunklen Exkrettröpfchen der Milben und der Milben selbst nachgewiesen werden konnte. Es handelt sich bei den dunklen Exkreten also nicht nur um konzentrierte Kongregationsmassen von Guanin, wie Vitzthum, Gasser und Linke angeben, sondern hauptsächlich um Blattpigmente und deren Abbauprodukte.

Schließlich wurden zur Austestung von acariziden und oviziden Präparaten mehrere reproduzierbare Methoden ausgearbeitet, die eine gute Beurteilung sowohl ihrer acariziden als auch der phytotoxischen Wirkung der Präparate ermöglichen.

AUSZUG AUS DEM LITERATURVERZEICHNIS:

- ANDERSEN, V. ST. : Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der Obstbaumspeinnmilbe *Paratetranychus pilosus* Can. et. Fanz. Diss. Bonn. 1948.
- BAKER, E. W. und WHARTON, G. W. : An Introduction to acarology. The Macmillan Company, New York 1952.
- BEKKER, H. : Die Mundwerkzeuge des *Tetranychus telarius* (L) und deren Funktion in Beziehung zur chemischen Bekämpfung des letzteren. Zool. J. (Moskau) 14, (1955).
- BLAIR, C. A. : Damage to apple leaves by the fruit tree red spider mite, *Metatetranychus ulmi* (Koch). 38th Rep. E. Malling Res. Sta. 1949/50, 152-154, East Malling (1951).
- BLAUVELT, W. E. : The internal morphology of the common red spider mite (*Tetranychus telarius* L.). Cornell Univ. Agr. Expt. Sta. Memoir 270 (1945).
- DEGEER, K. : Abhandlungen zur Geschichte der Insekten. Nürnberg 1783.
- DOSSE, G. : Die Gewächshausspeinnmilbe *Tetranychus urticae* Koch forma *dianthica* und ihre Bekämpfung. Höfchen-Briefe, 5. Jg., 238-267 (1952).
- EWING, H. E. : The common red spider or spider mite. Oregon Agric. Expt. Corvallis, Bull. 121 (1914). Ref. in Rev. appl. Ent. A. 3, 63 (1915).
- GASSER, R. : Zur Kenntnis der gemeinen Speinnmilbe *Tetranychus urticae* Koch. 1. Mitt.: Morphologie, Anatomie, Biologie und Ökologie. - Mitt. schweiz. ent. Ges. Bd. 24, 217-262 (1951).
- GEIJSKES, D. C. : Beiträge zur Kenntnis der Europäischen Speinnmilben (Acari, Tetranychidae), mit besonderer Berücksichtigung der Niederländischen Arten. - Medd. Landbouwhoogeschool Wageningen 42, 68 pp, (1939).
- HANSTEIN v., R. : Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Tetranychus* Duf. nebst Bemerkungen über *Leptus autumnalis* Shaw. - Ztschr. wiss. Zool. Bd. 70 58-108 (1901).

- HANSTEIN v. , R. : Zur Biologie der Spinnmilben (*Tetranychus* Duf.) Ztschr. Pfl. Krankh. Bd. 12, 1-7 (1902).
- HIRST, S. : : Note on the synonymy and distribution of *Tetranychus telarius* (L.) - Ann. Mag. Nat. Hist. 14, No. 84, 621-624 (1924).
- KLOFT, W. : Über Einwirkungen des Saugaktes von *Myzus padellus* HRL. & Rogers (Aphidinae, Myzini CB.) auf den Wasserhaushalt von *Prunus padus* L. (vorl. Mitt.). - Phytopath. Z. 22, 454-458 (1954).
- : Beeinflussung der Atmung und Photosynthese von Pflanzengeweben durch Pflanzenläuse. Naturwiss. 43, 65 (1956).
- : Wechselwirkungen zwischen pflanzensaugenden Insekten und den von ihnen besogenen Pflanzengeweben (Habilitationsschrift) (1956). Z. angew. Entomol. (im Druck) (1958).
- KLOFT, W. und MAREK, J. : Eine Methode zur zellphysiologischen Untersuchung der Wirkung von Aphidenstichen auf pflanzliches Gewebe. Naturwiss. 42, 304 (1955).
- LEES, A.D. : Environmental factors controlling the evocation and termination of diapause in the fruit tree red spider mite, *Metatetranychus ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae). Ann. appl. Biol. 40, 449-486 (1953).
- : The significance of the light and dark phases in the photoperiodic control of diapause in *Metatetranychus ulmi* Koch. Ann. appl. Biol. 40, 487-497 (1953).
- LINKE, W. : Untersuchungen über Biologie und Epidemiologie der gemeinen Spinnmilbe *Tetranychus althaeae* v. Hanst., unter besonderer Berücksichtigung des Hopfens als Wirtspflanze. Höfchen-Briefe, 6, 185-238 (1953).
- McGREGOR, E.A. und McDONOUGH, F.L. : The red spider on cotton. U. S. Dept. Agric. Wash. Bull. No. 416 (1917).
- REIFF, M. : Physiologische Merkmale bei Spinnmilben (Acari, Tetranychidae) nach Veränderung des Blattstoffwechsels. Verh. Schweiz. Nat. Ges., 165-166 (1949).

- SCHRANK, Fr. v. P. : Beiträge zur Naturgeschichte.
Augsburg 1776.
- SNODGRASS, R. E. : The feeding organs of arachnida, including
mites and ticks.
Publications 3944, Smithsonian Misc. Coll.
Vol. 110, (1948).
- VITZTHUM, H. : Acarina Dr. H. G. Bronns Klassen und Ord-
nungen des Tierreiches.
5. Bd. Arthropoda, IV. Abt. Arachnoidea Akad.
Verlagsges. Leipzig (1943).
- WEBER, W. : Über die Spinnmilbe Tetranychus telarius
Dugès, nebst Bemerkungen über die Milben
überhaupt.
22. Jahresbericht des Mannheimer Vereines
für Naturkunde. 20-37 (1856).
- ZACHER, F. : Biologie, Wirtschaftliche Bedeutung und Be-
kämpfung der Spinnmilben.
Verh. Deutsch. Ges. angew. Entom. 3. Mit-
gliederversammlung zu Eisenach, 59-64,
(1921).
- : Arachnoidea. Hdb. Pfl.-Krankheiten, Bd. 4,
Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. I. Teil.
P. Parey, Berlin u. Hamburg, 5. Aufl. 139-207
(1949).

